

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Haruhiko YOSHIOKA

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: PROBE APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**: Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-243785	August 23, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月23日

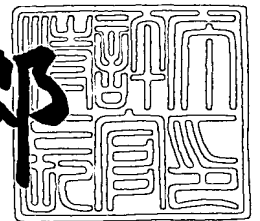
出願番号
Application Number: 特願2002-243785
[ST. 10/C]: [JP2002-243785]

出願人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

2003年 7月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 JP022151

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

 【氏名】 吉岡 晴彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000219967

 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

 【代表者】 東 哲郎

【代理人】

 【識別番号】 100096910

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小原 肇

 【電話番号】 045(476)5454

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 064828

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9203553

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プローブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検査体を載置する被検査体の温度調整可能な載置台と、この載置台を X、Y 及び Z 方向に移動させる駆動装置と、この駆動装置を介して移動する載置台の上方に配置されたプローブカードとを備えたプローブ装置において、上記プローブカードの高さを測定するセンサを設けたことを特徴とするプローブ装置。

【請求項 2】 上記センサを上記駆動装置に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のプローブ装置。

【請求項 3】 上記センサを上記プローブカードの固定部に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のプローブ装置。

【請求項 4】 上記センサとしてレーザ変位センサまたは静電容量センサを設けたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載のプローブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プローブ装置に関し、更に詳しくは、検査の信頼性を高めることができるプローブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置の製造工程でウエハに形成されたデバイスの電気的特性検査を行なう場合には例えば図 5 に示すプローブ装置が用いられる。プローブ装置は、例えば図 5 の (a)、(b) に示すように、ウエハ W を搬送するロード室 1 と、ロード室 1 から引き渡されたウエハ W の電気的特性検査を行うプローバ室 2 とを備えている。ロード室 1 は、カセット収納部 3 と、ウエハ W をロード室 1 へ搬送するウエハ搬送機構 4 と、ウエハ搬送機構 4 を介してウエハ W を搬送する過程でそのオリフラまたはノッチを基準にしてプリアライメントするサブチャック 5 とを備

えている。

【0 0 0 3】

また、プローバ室 2 は、ウエハ搬送機構 4 からプリアライメント後のウエハ W を載置し且つ温度調整可能な載置台（メインチャック）6 と、メインチャック 6 を X 及び Y 方向に移動させる X Y テーブル 7 と、この X Y テーブル 7 を介して移動するメインチャック 6 の上方に配置されたプローブカード 8 と、プローブカード 8 の複数のプローブピン 8 A とメインチャック 6 上のウエハ W の複数の電極パッドを正確に位置合わせする位置合わせ機構（アライメント機構）9 とを備えている。アライメント機構 9 は、アライメントブリッジ 9 A に取り付けられ且つウエハ W を撮像する上カメラ 9 B と、メインチャック 6 に付設され且つプローブピン 8 A を撮像する下カメラ 9 C とを備え、アライメントブリッジ 9 A が一対のガイドレール 9 D に従ってプローバ室 2 の最奥部から中央のプローブセンタまで進出し、ウエハ W の電極パッドとプローブピン 8 A のアライメントを行なう。

【0 0 0 4】

また、図 5 の（a）に示すようにプローバ室 2 のヘッドプレート 2 A にはテストのテストヘッド T が旋回可能に配設され、テストヘッド T とプローブカード 8 はパフォーマンスボード（図示せず）を介して電氣的に接続されている。そして、メインチャック 6 上のウエハ W を例えば -20°C ～ $+150^{\circ}\text{C}$ の温度範囲でウエハ W の温度を設定し、テストから検査用信号をテストヘッド T 及びパフォーマンスボードを介してプローブピン 8 A へ送信し、プローブピン 8 A からウエハ W の電極パッドに検査用信号を印加してウエハ W に形成された複数の半導体素子（デバイス）の電氣的特性検査を行う。

【0 0 0 5】

而して、ウエハの検査には高温検査や低温検査がある。高温検査を行なう場合にはメインチャック 6 に内蔵された温度調節機構を介してウエハを所定の温度（ 100°C 以上）まで加熱してウエハの検査を行ない、低温検査を行なう場合には温度調節機構を介してウエハを所定の温度（ 0°C 以下のマイナス温度領域）まで冷却してウエハの検査を行なう。

【0 0 0 6】

ところが、例えば高温検査を行なう場合には、100℃以上の高温下でウエハの検査を行なうため、メインチャック6からの放熱によりプローブカード8が加熱され熱変形により撓み、プローブピン8AとウエハWの電極パッド間のZ方向の位置(Z位置)が例えば100μm程度変化してプローブピン8AとウエハWの電極パッドのコンタクト不良を生じ、検査の信頼性が低下する。そこで、検査前にメインチャック6を加熱し、メインチャック6とプローブカード8を接近させてプローブカード8をプリヒートした後、プローブカード8の熱変形を見込んだ擬似コンタクト状態を作った後、本来の検査を実施することによってプローブピン8Aと電極パッドのコンタクト不良を軽減している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、例えば高温検査時には検査前にプローブカード8をプリヒートして擬似コンタクト状態を作ってプローブカード8の熱変形によるZ方向の変位量を見込んだとしても、検査中の加熱による熱変形によるZ方向の変位量まで予測することができず、しかも検査時のコンタクト荷重によるプローブカード8のZ方向の変位までも予測することができないため、プローブピン8AとウエハWの電極パッドのコンタクト荷重に過不足が生じ、検査の信頼性が低下する虞があった。しかも、プローブカード8が熱的に安定するまでに多くに時間（例えば、1～2時間）を費やし、スループットが低下するという課題もあった。

【0008】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、検査時のプローブカードのZ方向の変位量を把握してプローブピンと被検査体とのコンタクト荷重を安定させて信頼性の高い検査を行なうことができ、しかもスループットを高めることができるプローブ装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載のプローブ装置は、被検査体を載置する被検査体の温度調整可能な載置台と、この載置台をX、Y及びZ方向に移動させる駆動装置と、この駆動装置を介して移動する載置台の上方に配置されたプローブカードとを

備えたプローブ装置において、上記プローブカードの高さを測定するセンサを設けたことを特徴とするものである。

【0010】

また、本発明の請求項2に記載のプローブ装置は、請求項1に記載の発明において、上記センサを上記駆動装置に設けたことを特徴とするものである。

【0011】

また、本発明の請求項3に記載のプローブ装置は、請求項1に記載の発明において、上記センサを上記プローブカードの固定部に設けたことを特徴とするものである。

【0012】

また、本発明の請求項4に記載のプローブ装置は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の発明において、上記センサとしてレーザ変位センサまたは静電容量センサを設けたことを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図4に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。尚、図1～図4では同一部分また相当部分には同一符号を附して本発明を説明する。

本実施形態のプローブ装置10は、図1に示すように従来と同様に、プローバ室11内に配設され且つZ方向に上下動させる昇降機構を内蔵するメインチャック12と、このメインチャック12をX及びY方向へ移動させるXYテーブル13と、これらの上方に配置されたプローブカード14と、このプローブカード14とメインチャック12上のウエハWと位置合わせするアライメント機構（図示せず）と、これらの駆動機構を制御する制御装置15とを備えている。また、プローブカード14はプローバ室11のヘッドプレート11Aの開口部11Bに固定されている。そして、ウエハの検査時にはアライメント機構（図示せず）とXYテーブル13が協働してメインチャック12上のウエハWとプローブカード14のプローブピン14Aとをアライメントする。その後、XYテーブル13を介してウエハWをインデックス送りした後、メインチャック12がZ方向に上昇し、ウエハWの電極パッドとプローブピン14Aとが電氣的に接触し、ウエハの電

気的特性検査を行なう。

【0014】

而して、XYテーブル13上にはレーザ変位センサ16が設けられ、このレーザ変位センサ16からプローブカード14にレーザ光を照射してその高さを検出する。レーザ変位センサ16はXYテーブル13の移動する度にプローブカード14の高さを検出し、延いてはプローブカード14全面の高さを検出することができる。このレーザ変位センサ16は制御装置15に接続され、制御装置15の制御下で作動し、検出高さを制御装置15において記憶することができる。

【0015】

そこで、プローブカード14が熱変形していない常温下で、ウエハWを検査する範囲でXYテーブル13を介してメインチャック12のインデックス送りを行い、インデックス送りの度にレーザ変位センサ16を用いてプローブカード14の高さをZ座標として検出する。そして、この時のZ座標と、このZ座標に対応するレーザ変位センサ16のX、Y座標とを制御装置15に参照用の高さとして記憶させる。更に、XY座標とZ座標の関係を図2に一点差線①で示すグラフを参照用として作成する。そして、この参照用の高さを基準にして高温検査時のプローブカード14の熱変形による高さの変位量を制御装置15において求める。

【0016】

例えば100℃の高温下でウエハWの検査を実施する場合には、メインチャック12上のウエハWを100℃に加熱した状態でXYテーブル13を介してウエハWのインデックス送りを行いながらレーザ変位センサ16を用いてプローブカード14の高さを検出し、これと同一XY座標位置での参照用の高さを比較し、両者が一致すればプローブカード14が熱的に変形していないことになる。しかし、高温検査時にはプローブカード14は例えば図1に一点鎖線で示すように熱膨張して変形しているため、この時点での高さと参照用の高さは一致していない。制御装置15では検査時の検出高さと参照用の高さとの差を求め、この差に基づいてメインチャック12の上昇距離を補正し、ウエハWの電極パッドとプローブピン14Aとを一定の針圧で電氣的に接触させて安定し、信頼性の高い電氣的特性検査を行なうことができる。

【0017】

次に、動作について説明する。図示しない搬送機構を介して制御装置15の制御下でメインチャック12上のウエハWを加熱しながらローダ室からプローバ室11内のメインチャック12へウエハWを搬送する。その後、制御装置15の制御下でアライメント機構とXYテーブル13が協働してメインチャック12上のウエハWの電極パッドとプローブカード14のプローブピン14Aとのアライメントを行う。

【0018】

次いで、メインチャック12が検査時の初期位置に達し、この位置でレーザ変位センサ16によってプローブカード14の高さを検出する。制御装置15ではこの検出高さと予め求めておいた参照用の高さとを比較し、これら両者間の差を求めた後、この差に基づいてメインチャック12の上昇距離を補正する。メインチャック12は補正後の距離だけ上昇した後、オーバードライブすると、ウエハWの電極パッドとプローブピン14Aとが予め設定した針圧で電氣的に接触してデバイスの電氣的特性検査を行なう。検査後、メインチャック12が下降し、XYテーブル13を介して次のデバイス位置までウエハWのインデックス送りを行う。その後、上述した場合と同一の要領でレーザ変位センサ16の検出高さに基づいてメインチャック12の上昇距離を補正することにより常に安定した針圧でウエハWの電氣的特性検査を繰り返し行なうことができる。従って、電極パッドの下側に例えば有機系の絶縁膜があっても絶縁膜を損傷することなく、信頼性の高い検査を行なうことができる。尚、検査時プローブカード14の高さを制御装置15において逐次記憶し、これらの高さの変化を図2の実線②で示した。

【0019】

以上説明したように本実施形態によれば、XYテーブル13上にレーザ変位センサ16を設け、このレーザ変位センサ16によってプローブカード14の高さを検出するようにしたため、ウエハWの高温検査を行なう際にメインチャック12からの放熱及び検査時の発熱によりプローブカード14が熱膨張して図1の一点鎖線で示すように変形しても、レーザ変位センサ16を介して変形後のプローブカード14の高さを検出し、予め求めた変形前の参照高さとの差に基づいてメ

インチャック 12 の上昇距離を補正することにより、ウエハ W の電極パッドとプローブピン 14 A とを常に安定した針圧で電氣的に接触させることができ、信頼性の高い検査を行なうことができる。しかも、プローブカード 14 が熱的に安定するまで検査を待つ必要がないため、検査のスループットを高めることができる。

【0020】

図 3 は本発明のプローブ装置の他の実施形態を示す図である。尚、図 3 では制御装置を省略して図示してある。本実施形態のプローブ装置 10 は、レーザ変位センサ 16 をメインチャック 12 に取り付けた以外は、上記実施形態と同様に構成されている。本実施形態ではレーザ変位センサ 16 をメインチャック 12 に取り付けたため、ウエハ W の周縁部のデバイスの検査を行なう際に、メインチャック 12 に対するコンタクト荷重の作用によりメインチャック 12 に僅かな沈み込みや傾斜が生じて、プローブカード 14 の熱変形による変位量と一緒にレーザ変位センサ 16 によってプローブカード 14 の変位量として検出することができるため、これらの変位量に基づいて上昇距離を補正することによりウエハ W の電極パッドとプローブピン 14 A 間の針圧をより安定化して信頼性の高い検査を行なうことができる。

【0021】

図 4 は本発明のプローブ装置の更に他の実施形態を示す図である。尚、図 3 でも制御装置を省略して図示してある。本実施形態のプローブ装置 10 は、レーザ変位センサ 16 をヘッドプレート 11 A に取り付けた以外は、上記実施形態と同様に構成されている。本実施形態ではレーザ変位センサ 16 をヘッドプレート 11 A に取り付けたため、プローブカード 14 の上面からその Z 方向の変位量を検出ことができ、ウエハ W の電極パッドとプローブピン 14 A 間の針圧を安定化して信頼性の高い検査を行なうことができる。

【0022】

尚、上記各実施形態ではセンサとしてレーザ変位センサを例に挙げて説明したが、その他の変位センサ、例えば静電容量センサ等従来公知のセンサを用いることもできる。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 ～請求項 4 に記載の発明によれば、検査時のプローブカードの Z 方向の変位量を把握してプローブピンと被検査体とのコンタクト荷重を安定させ、信頼性の高い検査を行なうことができるプローブ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のプローブ装置の一実施形態の要部の断面を示す概念図である。

【図 2】

図 1 に示すレーザ変位センサを用いて検出したプローブカードの高さを示すグラフである。

【図 3】

本発明のプローブ装置の他の実施形態の要部の断面を示す概念図である。

【図 4】

本発明のプローブ装置の更に他の実施形態の要部の断面を示す概念図である。

【図 5】

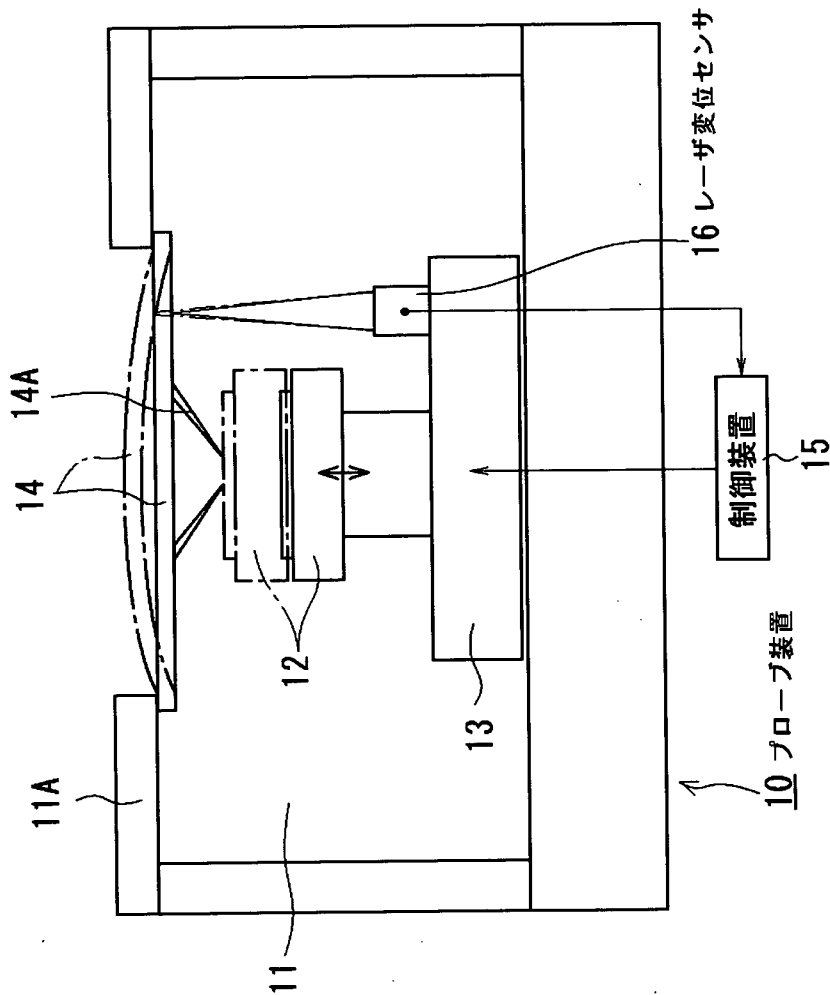
従来のプローブ装置の一例を示す図で、（a）はプローバ室の正面を破断して示す断面図、（b）はプローブ装置の内部を示す平面図である。

【符号の説明】

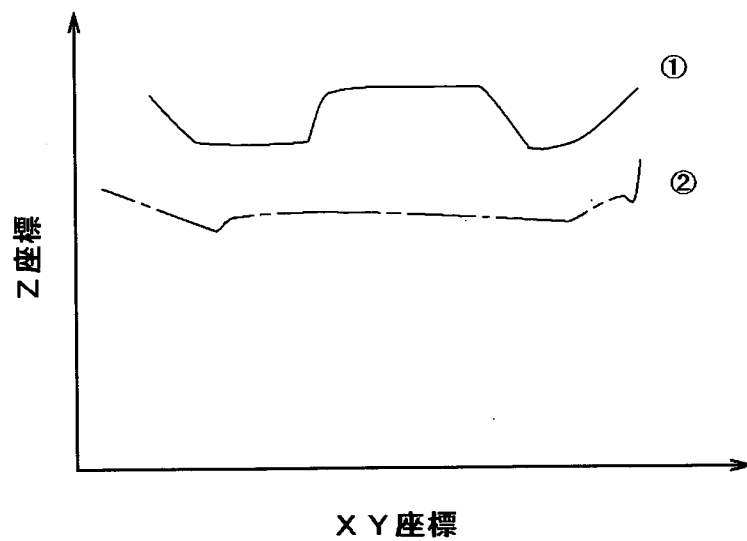
- 1 0 プローブ装置
- 1 2 メインチャック（載置台）
- 1 3 X Y テーブル（駆動装置）
- 1 4 プローブカード
- 1 4 A プローブピン
- 1 6 レーザ変位センサ（センサ）
- W ウエハ（被検査体）

【書類名】 図面

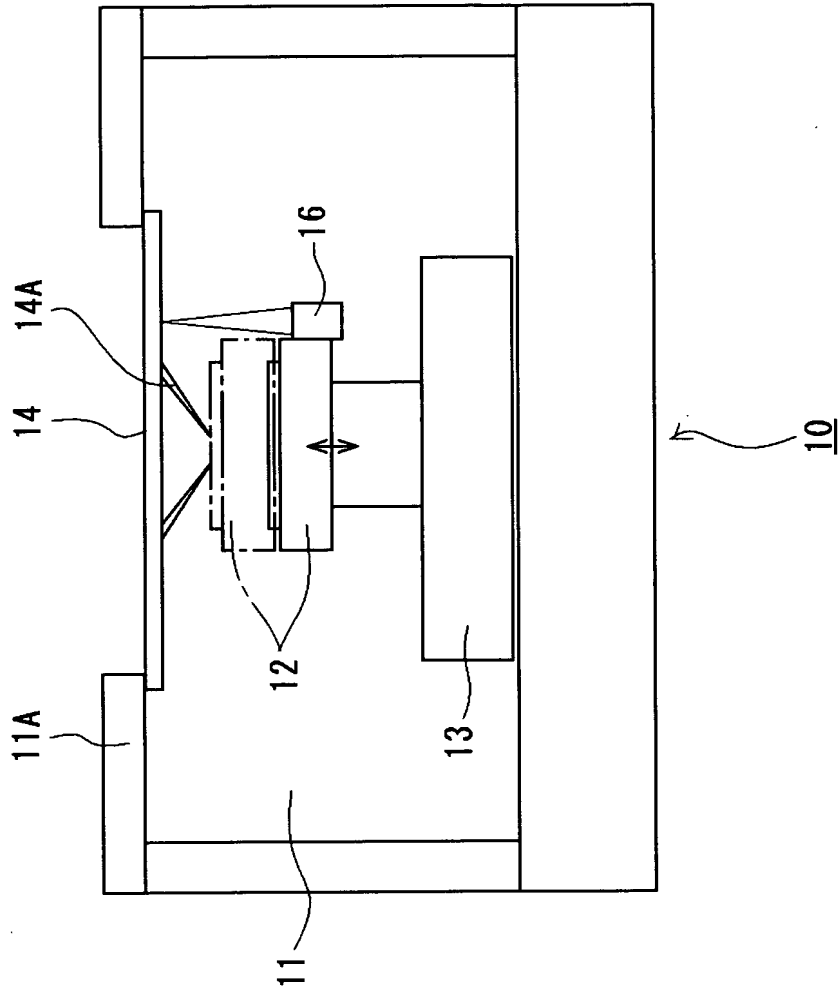
【図 1】



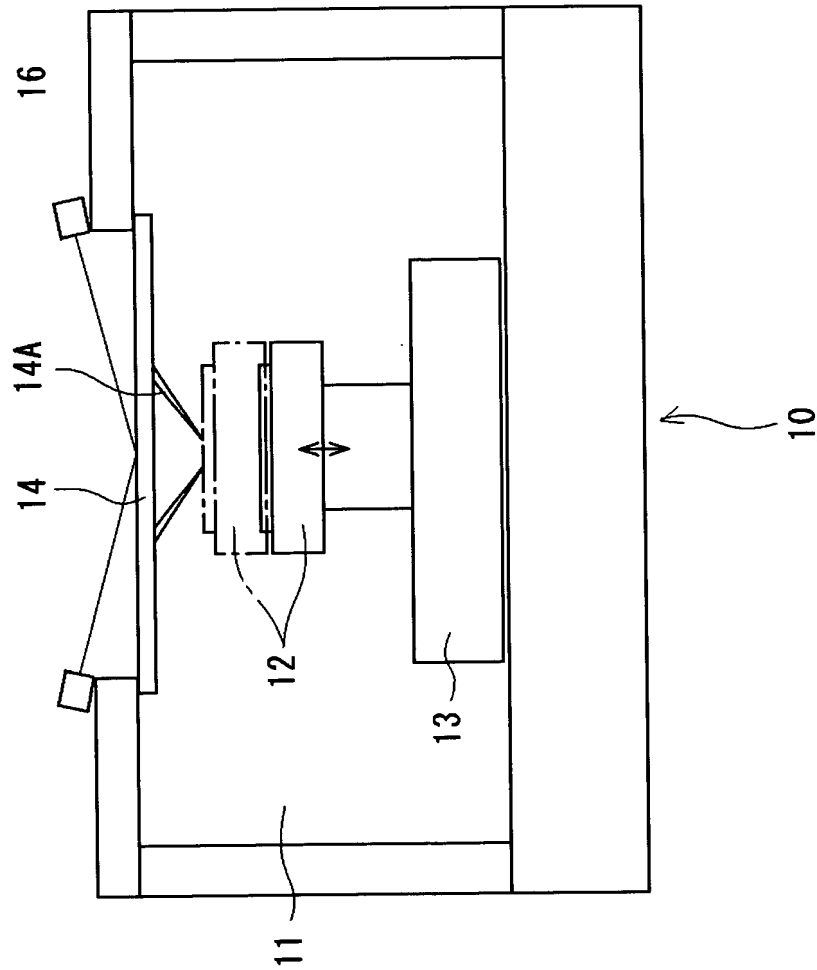
【図 2】



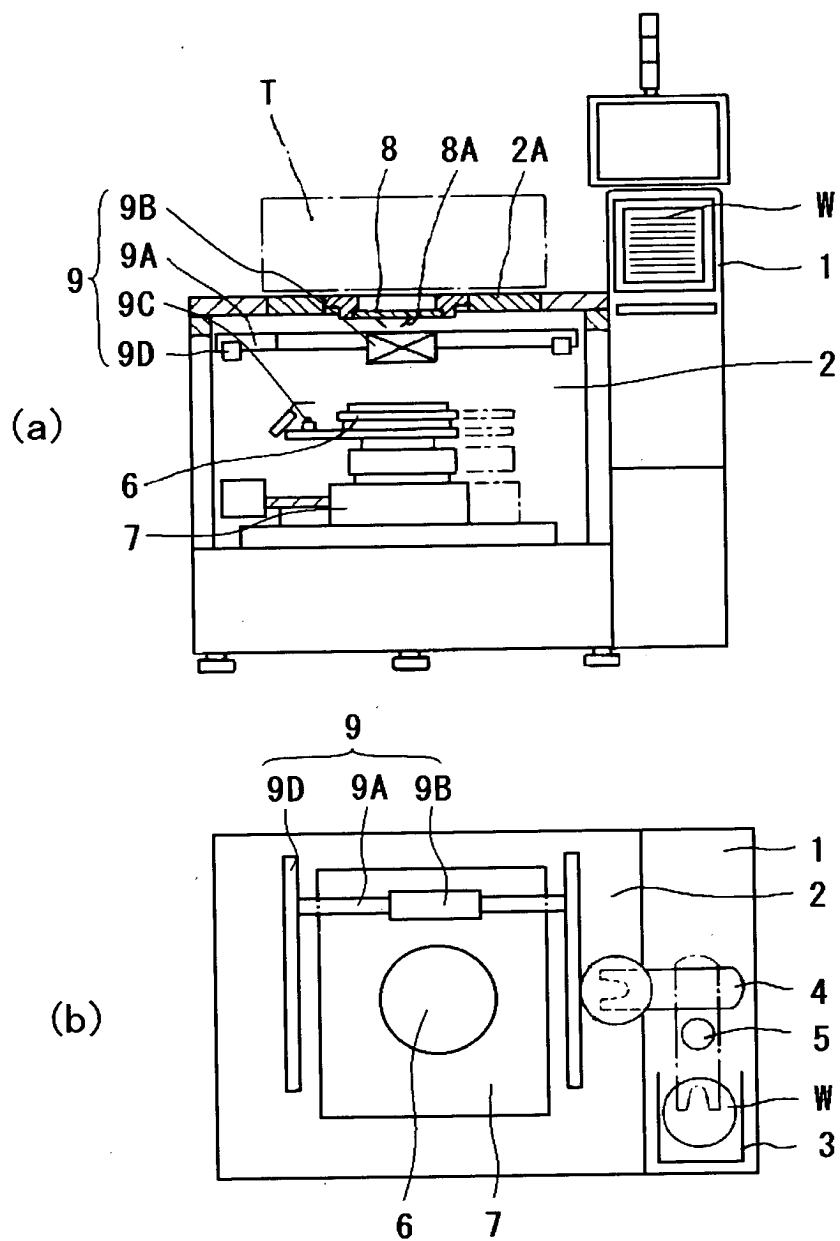
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えば高温検査時には検査前にプローブカード8をプリヒートして擬似コンタクト状態を作ってプローブカード8の熱変形によるZ方向の変位量を見込んだとしても、検査中の加熱による熱変形によるZ方向の変位量まで予測することができず、しかも検査時のコンタクト荷重によるプローブカード8のZ方向の変位までも予測することができない。

【解決手段】 本発明のプローブ装置10は、ウエハWを載置する温度調整可能なメインチャック12と、このメインチャック12をX、Y及びZ方向に移動させるXYテーブル13等の駆動装置と、この駆動装置を介して移動するメインチャック12の上方に配置されたプローブカード14とを備え、プローブカードの高さを測定するレーザ変位センサ16をXYテーブル13に設けたことを特徴とする。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 4 3 7 8 5
受付番号	5 0 2 0 1 2 5 2 5 5 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 9 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 8月23日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 4 3 7 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

- | | |
|-----------|-------------------------|
| 1 . 変更年月日 | 1 9 9 4 年 9 月 5 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |
| | |
| 2 . 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 2 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |